

일체성형에 의한 DVD 구동 전동기의 회전자 개발

(Development of One Body Rotor for DVD Driving Motor)

김창엽*

(Chang - Eob Kim)

요 약

최근 차세대 고용량 저장 매체 뿐 아니라 다양한 멀티미디어를 구현할 수 있는 디지털 다기능 디스크(DVD)의 개발에 가전 및 컴퓨터 업계의 노력이 집중되고 있다. 현재 국내에서 제작되고 있는 DVD 구동 모터용 마그네트는 소결 자석 부품을 조립하여 제작하고 있으며 조립에 따른 진동 및 소음 절감에 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 이 회전자를 일체형으로 제작함으로써 조립에 따른 가공 공차를 줄여 진동 및 소음을 줄이고자 한다. 이때 일체형으로 제작하기 위해서는 제품을 자장 중에서 사출해야 되며, 이 사출용 금형을 유한요소법을 이용하여 설계하고 이를 통한 제품의 특성을 실험치와 비교하였다.

Abstract

Recently, the efforts for the development of DVD concentrate on the high storage and multi-media. DVD has been manufactured by assembling many parts and it causes the vibration and noise. In this paper, one body rotor is proposed, which can make the nose and vibration be decreased. The injection mould for DVD rotor is designed by finite element analysis and the rotor is manufactured in the mould. The magnetic flux density is measured on the surface and it is compared with the design criteria.

Key Words : DVD, one body rotor, finite element method

1. 서 론

DVD는 LD, CD, 비디오테이프 등 기존 매체가 가진 한계를 넘어서 다양한 멀티미디어 환경을 제공할 수 있으므로 2000년대는 DVD가 VCR과 같은 기존의 제품을 대체하게 될 것으로 보고되고 있다. 현재 국내의 경우 DVD-ROM 드라이브는 핵심 부품

을 일본에서 거의 수입하여 조립하는 수준으로 관련 부품의 제조 기술 및 부품 설계 기술 등의 조기 확보가 시급하다. DVD 드라이브는 CD에 비하여 고정도의 가공 기술과 저 진동이 요구된다[1,2]. 현재 국내에서 제작되고 있는 DVD 드라이브용 스피들 모터의 회전자는 여러가지 부품의 조립에 의해 제작되므로 부품의 가공 공차 조립에 따른 가공 공차가 생길 수 있다. 본 연구에서는 이와 같은 공차를 줄이기 위해 본드자석[3,4]을 사용하여 회전자를 일체화로 제작하는 방법을 제안하고 이를 제작, 제품 제품 특성을 분석하였다.

* 주저자 : 호서대학교 전기정보통신공학부 조교수

Tel : 041-540-5657, Fax : 041-540-5693

E-mail : cekim@office.hoseo.ac.kr

접수일자 : 200년 7월 3일

1차심사 : 200년 7월 7일

심사완료 : 200년 8월 8일

일체성형에 의한 DVD 구동 전동기의 회전자 개발

2. DVD 드라이브용 회전자

표 1은 DVD와 CD에 요구되는 사양을 비교한 것이고, 그림 1은 DVD 구동 스피들 모터의 회전자 제작 방법에 대해 기존의 조립식과 일체성형 방법에 대한 비교이다. 기존품은 turn-table, case 및 자석을 별도로 제작하여 조립하므로 공차가 생기기 쉽다. 이를 개선하기 위해 개발품에서는 이를 일체화하여 사출 금형에 의해 한번의 공정으로 제작되므로 조립에 따른 공차를 줄일 수 있는 장점이 있다.

표 1. DVD와 CD의 주요 사양
Table 1. Specifications for DVD and CD

사 양	C D	DVD-ROM	DVD-RAM
	540MB	4.7GB	2.6GB
Track Pitch[μm]	1.6	0.74	0.74
최소 feed길이[μm]	0.9	0.4	0.6
디스크 직경[mm]	120	120	120
디스크 내경[mm]	15	15	15
디스크 두께[mm]	1.2	0.6 * 2	0.6 * 2

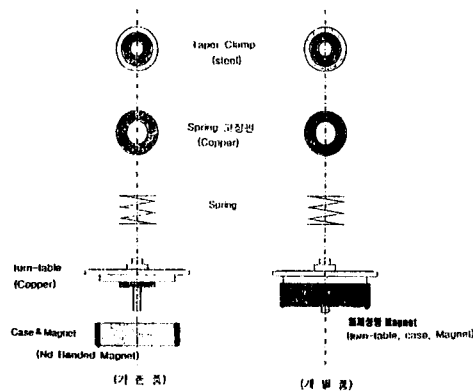


그림 1. DVD 구동 드라이브용 스피들 모터의 회전자 제작 공정

Fig. 1. Manufacturing process for spindle motor of DVD drive

3. 스피들 모터용 마그네트 설계

본 연구에서 진행하고 있는 DVD 구동용 스피들 모터의 회전자용 마그네트는 대칭 12극 Ring Type 페라이트 본드 자석으로 일체형으로 설계하였다. 설계 조건은 마그네트 외경 표면에서의 자속밀도가

1400[G] 이상이 되고 12극 대칭이다. 마그네트 배향용 금형 설계를 위해서 그림 2와 같이 2 극을 유한요소 해석 모델로 삼았다[5,6]. 여기서 자석 N, S는 배향용 자석이며, 제품부는 Ring Type 일체형 마그네트이다. 그림 3은 제품이 제작되는 사출금형 내부의 자속분포를 나타낸 것이고, 그림 4는 금형 내부의 각 부위별 자속밀도의 방향과 크기를 나타낸 것이다.

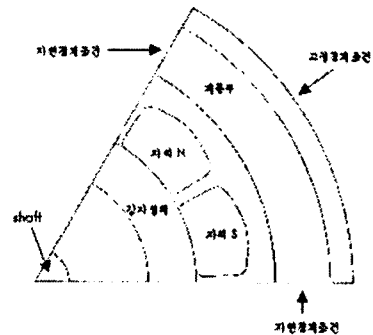


그림 2. 유한요소 해석 모델(2극)
Fig. 2. Finite element analysis model(2 pole)

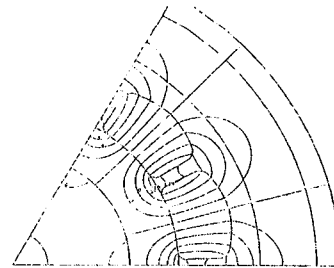


그림 3. 사출 금형 내부의 자속 분포
Fig. 3. Magnetic flux distribution in the injection mould

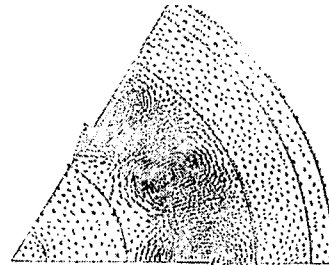


그림 4. 자속 밀도 방향 및 크기
Fig. 4. Direction and magnitude of flux density

4. 실험 결과 및 고찰

그림 5는 배향용 금형 설계에 의해서 일체형으로 제작된 DVD 드라이브용 스피들 모터의 조립도이며, 그림 6은 마그네트 표면에서의 자속 밀도를 측정한 결과이다. 측정 결과는 설계 조건에서 주어진 1400[G]보다 약 200[G] 이상 높았으며 12극 대칭성을 만족하였다.

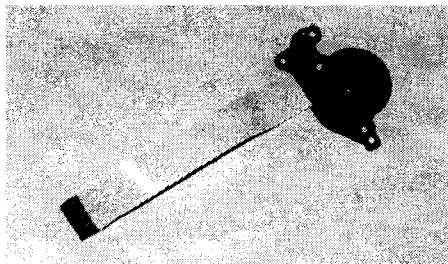


그림 5. 일체성형 스피들 모터 조립품(사진)
Fig. 5. One body spindle motor(photo)

5. 결 론

DVD 구동 스피들 모터의 특성을 개선하고 제작비를 절감하기 위한 방법으로 일체형 마그네트를 채용한 스피들 모터를 제안하였다. 마그네트 재료는 페라이트 본드 자석이며 12극 대칭으로 표면 자속밀도가 1400[G] 이상의 조건을 가진다. 이 조건을 만족하기 위하여 제품의 배향 특성을 결정하는 금형을 유한요소법에 해석하여 설계하였다. 설계된 금형에 의하여 제작된 스피들 모터의 표면 자속 밀도는 약 1600[G]로 설계 조건이 만족함을 확인하였다.

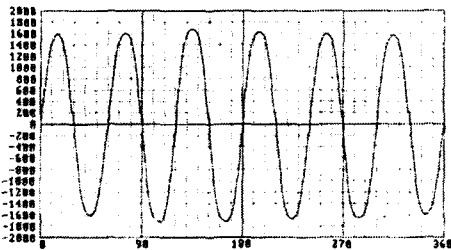


그림 6. 표면자속밀도 실험 결과(12극)
Fig. 6. Measurement result of magnetic flux density on the surface(12 poles)

References

- [1] C. H. Koh, H. S. Yoon, K. W. Nam, H. S. Choi, "Magnetic pole shape optimization of permanent magnet motor for reduction of cogging torque," IEEE Transactions on Magnetics, vol.33, no.2, pp.1822-1827, 1997.
- [2] C. C. Hwang, S. B. John, S. S. Wu, "Reduction of cogging torque in spindle motors for CD-ROM drive," IEEE Transactions on Magnetics, vol.34, no.2, pp.468-470, 1998.
- [3] 日本ボンデッドマネット工業協會,ボンデッドマネット,1990.
- [4] 日本ボンデッドマネット工業協會, 15周年記念講演會, 1996.
- [5] 전자장수치해법 조사전문위원회, 기술조사보고제3호, 전자장수치해석기법현황, 대한전기학회, 1992.
- [6] T. Nakada, T. Takahashi, G. Kawashima and K. Fujiwara, "Multi-pole magnetization of permanent magnet motor with only one direction of magnetization," IEE of Japan, MAG-85-120, 1985.

◇ 저자소개 ◇

김창업 (金昌業)

1960년 1월 1일생. 1983년 서울대학교 전기공학과 졸업(학사). 1990년 서울대학교 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1995년 한양대학교 대학원 전기공학과 졸업(박사). 1983. 2~1997. 2 (주)효성중공업 기술연구소 책임연구원. 2000. 8~2001. 8 영국 University of Southampton Post Doc. 1997. 3~현재 호서대학교 전기정보통신공학부 조교수.